

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

Text: Patent/Publication No.: JP06302003

JP06302003 A

OPTICAL PICKUP

ROHM CO LTD

Inventor(s): TANAKA HARUO

Application No. 05084872 JP05084872 JP, Filed 19930412, A1 Published 19941028

Abstract: PURPOSE: To accurately detect tracking servo and focus servo signals even with an optical pickup to which the scoop method is applied.

CONSTITUTION: The optical pickup has a light emitting part consisting of a self-excitation oscillating type semiconductor laser and LDs 1-3, and variations of the LDs 1-3 are detected by photodetectors PDs 1-3, etc., based on reflected light of the LDs 1-3 from an optical disk OD5. A tracking servo mechanism and a focus servo mechanism are driven by signals of these photodetectors, and a laser beam position is compensated, so as to read a recorded signal on the OD5.

Int'l Class: G11B007125; G11B007135

(51)Int.Cl.⁵G 1 1 B 7/125
7/135

識別記号

庁内整理番号

A 7247-5D
Z 7247-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平5-84872

(22)出願日

平成 5年(1993) 4月12日

(71)出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院薄崎町21番地

(72)発明者 田中 治夫

京都市右京区西院薄崎町21番地 ローム株式会社内

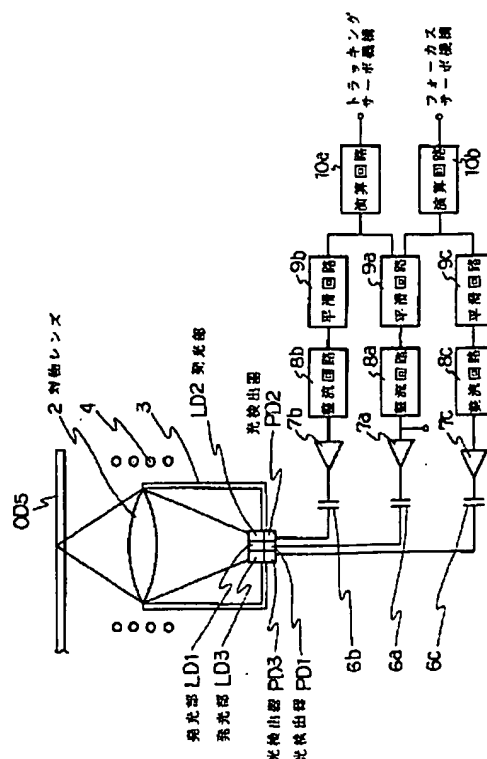
(74)代理人 弁理士 朝日奈 宗太 (外 2名)

(54)【発明の名称】 光ピックアップ

(57)【要約】

【目的】 スクープ法を用いた光ピックアップにおいても、トラッキングサーボおよびフォーカスサーボ用の信号を正確に検出できる光ピックアップを提供する。

【構成】 自励発振型半導体レーザからなる発光部、LD 1～3を有し、該LD 1～3への光ディスク、OD 5からの反射光による前記LD 1～3の変化がPD 1～3などの光検出器により検出され、該光検出器の信号によりトラッキングサーボ機構およびフォーカスサーボ機構が駆動されて前記レーザビームの位置が補正され、OD 5上の記録信号を読みとる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に発光部が形成された発光素子を有し、該発光部への光ディスクからの反射光による前記発光部の変化に基づき、光ディスク上の記録信号を読みとる光ピックアップであって、前記発光素子から前記光ディスクまでの光学的距離の2倍の距離における干渉縞の干渉強度が、最大強度の干渉縞の干渉強度のピーク値の1/10以下になるように前記発光素子と前記光ディスクとの距離が設定されてなる光ピックアップ。

【請求項2】 前記発光素子がマルチモードの半導体レーザからなり、該半導体レーザの発光面と光ディスクの記録面との光学的距離の2倍が半導体レーザと戻り光による干渉縞の干渉強度のピークの間位置になるように設定されてなる請求項1記載の光ピックアップ。

【請求項3】 前記発光素子がパルスモードの半導体レーザからなり、該半導体レーザの発光面と光ディスクの記録面との光学的距離の2倍が半導体レーザと戻り光による干渉縞が実質的に生じなくなる距離以上に設定されてなる請求項1記載の光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は光ピックアップに関する。さらに詳しくは、高価な光学部品を使用せず、小型でトラッキングエラーやフォーカスエラーを精度よく補正できる光ピックアップに関する。

【0002】

【従来の技術】 レーザ光による書込み、読出しは原理的には波長程度のスポット上に集光して行え、高密度記録が可能である。そのため、情報の記録媒体として光ディスク（以下、ODという）が用いられ、そのODへの書込みおよび読出し方法として半導体レーザ装置を用いた光ピックアップが用いられている。

【0003】 ODの信号を記録したピットは0.9 μm 程度の大きさであり、そのピットの列（トラック）は1.6 μm 程度の狭いピッチで並んでいるため、実際の光ピックアップにおいてはトラックと垂直方向の変位やODの回転ブレによるフォーカスのずれを補正しながらピットの検出を行わなければならない。

【0004】 従来用いられている光ピックアップは、ハーフミラーやホログラムなどの光学素子をビームスプリッタとして使い、ODからの反射光を分離し、検出している。このばあい、ODのトラックとディスク上で垂直方向の変位は、たとえば光源として1個のレーザダイオード（以下、LDという）の光を回折格子により3分割した光を用いる3ビーム法などにより補正し、フォーカスエラーの検出はシリンドリカルレンズを用いた非点収差法などが用いられている。

【0005】 一方、上述の検出方法において用いられるビームスプリッタやシリンドリカルレンズなどの光学部品を削減し、コストを低く抑え、また精密な位置調整を

簡易化することを目的として、たとえば特開平3-72688号公報に開示されているように、ODからの反射光をLDに戻らせ（以下、この光を戻り光という）、その戻り光によるLDの発振状態の変化を利用して信号検出を行うスクープ（SCOOP: Self Coupled Optical Pickup）法が考えられている。

【0006】 このスクープ法による検出は、たとえば図6に示すように5個のLD41～45が直線状に配置され、中央のRF信号検出用LD43の両側にトラッキングエラー信号用のLD42、44が1個ずつ、さらにその両側に1個ずつのフォーカスエラー信号用LD41、45が配置され、フォーカスエラー信号用LD41、45はそれぞれ光軸方向に沿って逆方向にずらして配置されている。これらのエラー信号用LDにより、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号を検出している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前述のスクープ法による検出は高価な光学機器を使用しないで、安価で簡単な構成で測定できるが、LDに反射光を戻らせているため、LDの発振が攪乱され、安定した半導体レーザ装置がえられない。しかもスクープ法によりエラー信号やRF信号を検出するばあい、非常に小さい変動分を検出しなければならないため、LDの発振が乱されてノイズが発生すると信号成分が打ち消され、正確な測定ができないという問題がある。

【0008】 本発明はこのような問題を解決し、スクープ法を用いた光ピックアップにおいてもトラッキングサーボおよびフォーカスサーボ用の信号を正確に検出できる光ピックアップを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の光ピックアップは、基板上に発光部が形成された発光素子を有し、該発光部への光ディスクからの反射光による前記発光部の変化に基づき、光ディスク上の記録信号を読みとる光ピックアップであって、前記発光素子から前記光ディスクまでの光学的距離の2倍の距離における干渉縞の干渉強度が、最大強度の干渉縞の干渉強度のピーク値の1/10以下になるように前記発光素子と前記光ディスクとの距離が設定されていることを特徴とする。

【0010】 また、前記発光素子がマルチモードの半導体レーザからなり、該半導体レーザの発光面と光ディスクの記録面との光学的距離の2倍が半導体レーザと戻り光による干渉縞の干渉強度のピークの間位置になるように設定されるのが好ましい。

【0011】 さらに、前記発光素子がパルスモードの半導体レーザからなり、該半導体レーザの発光面と光ディスクの記録面との光学的距離の2倍が半導体レーザと戻り光による干渉縞が実質的に生じなくなる距離以上に設定されるのが好ましい。

【0012】

【作用】本発明の光ピックアップでは、発光素子と戻り光との干渉強度が最大強度のピーク値の $1/10$ 以下になるように発光素子とODとの距離が設定されているため、戻り光による干渉の影響が現れずノイズが発生しない。そのため精度よくODの記録信号を読みとることができる。

【0013】また発光素子に半導体レーザを用いると、半導体レーザはその構造設計により、縦シングルモード、縦マルチモード、パルセーションモードと発光スペクトルを変えることができる。マルチモードLDのばあい、光路差に応じて干渉縞の強度ピークが一定間隔で現れる。またパルセーションモードでは光路差が一定以上になると干渉しなくなる。そのため、この干渉縞の干渉強度のピークの谷間または干渉強度が実質的になくなった状態で戻り光を受けることにより、LDによる発光と戻り光との干渉が起らず、ノイズも発生しない。したがって、LDと光ディスクとのあいだの光学的距離の2倍の距離、すなわち出射光と戻り光との光路差を干渉が発生しない距離に設定することにより戻り光との干渉を防止することができる。

【0014】

【実施例】つぎに添付の図面を参照しながら本発明の光ピックアップを説明する。図1は本発明の光ピックアップの一実施例の信号処理部のブロック図、図2はパルセーションモード、マルチモード、シングルモードの各々のLDのスペクトル分布を示す図、図3は光路差と干渉縞の干渉強度の関係を調べるための測定方法を説明する図、図4はパルセーションモード、マルチモード、シングルモードの各々のLDの光路差に対する干渉縞の干渉強度を示す図、図5は光ピックアップのLDとして、パルセーションモード、マルチモード、シングルモードの各々のLDを用いたばあいにえられる光ピックアップの検出部の出力波形を示す図である。

【0015】図1に示されるように、たとえば3個の発光部および光検出器が形成されたLD1~3の前面に1個の対物レンズ2が配置され、対物レンズ2は外周部をレンズホルダ3により保持され、後述するトラッキングサーボ機構とフォーカスサーボ機構による電磁コイル4の駆動などにより、その位置が制御され、レーザ光をOD5の記録面のピットに正確に照射し、記録信号を検出することができる。

【0016】本実施例では、トラッキングエラー信号の検出およびフォーカスエラー信号の検出を効率よく、かつ、正確に行えるようにするため、エラー信号がピットの繰返しである高周波により変調されているのを利用して、その高周波成分のみを取り出し、増幅したのち、検波してエラー信号を検出している。すなわち、戻り光によるLDの発光量の変化を光検出器であるPD1~3により検出し、直流成分カット用のコンデンサ6a~6cにより高周波成分のみを取り出し、さらに増幅回路7

a~7cによりそれぞれ増幅され、RF信号とされる。なお、図示されていないが、本実施例はL-SCOOPのため、コンデンサ6a~6cの前またはうしろにPDの電流を電圧に変換するための、たとえば抵抗などからなる電流電圧変換回路が設けられている。

【0017】トラッキングサーボ用信号およびフォーカスサーボ用信号とするため、図1に示すように、RF成分の振幅の大きさをそれぞれ整流回路8a~8cで直流化して2個の大きさを比較できるようにDC成分とする。このばあい、整流回路8a~8cのみで完全なDC成分とならないときは、整流回路8a~8cのあとにさらにそれぞれ平滑回路9a~9cが接続される。

【0018】本実施例においては、3組の発光部と光検出器で形成されているので、トラッキングエラー信号用のPD2のDC成分とRF信号用のPD1のDC成分とを演算回路10aで演算をして前述の関係よりトラッキングサーボモータへ駆動信号を送る。同様にPD1のDC成分とPD3のDC成分とを演算回路10bにより引算をしてフォーカスサーボモータへ駆動信号を送る。このばあい記録情報のRF信号はPD1の増幅回路7aの出力側からとり出す。さらに発光部などが5組からなるばあいには、記録情報のRF信号用とは別の2個のPDの組合せからそれぞれトラッキングサーボ用およびフォーカスサーボ用信号をうることができる。

【0019】本発明では発光部とODとの距離が発光部と戻り光との干渉による最大の干渉強度の $1/10$ 以下の強度になるように設定していることに特徴がある。すなわち、本発明者は戻り光による発光部の発振が攪乱され、ノイズが発生するのを防止するため、鋭意検討を重ねた結果、戻り光は合焦点でピット上にスポットがないときに最大量がレーザのキャビティにもどり、これがキャビティ内で吸収されることにより、太陽電池のような発電効果によりスクープ効果が発現するのであるが、戻り光が光パワー量だけの情報と同時に光位相情報をもつことより、この位相情報が発光部の動作を攪乱していることを見出した。その結果戻り光による位相情報の影響をなくすることにより、発光部の攪乱を防ぎ、低ノイズで検出できるという観点の下に、たとえば発光部にマルチモードまたはパルセーションモードのような半導体LDを使用し、LDとODのあいだの距離を一定にするかまたは、干渉しない距離にすることによりLDと戻り光との干渉を防止できてノイズが発生しないことを見出したものである。

【0020】本発明者の鋭意検討の結果、干渉縞の干渉強度が、光路差 $\Delta L=0$ のときの最大強度のピーク値の $1/10$ 以下であれば干渉による影響も少なく問題はないが、 $1/10$ をこえると干渉による影響で光ピックアップの精度が低下し、実用上の使用が困難となることを見出した。

【0021】なお、干渉縞の干渉強度を最大強度のピー

ク値の $1/100$ 以下とすれば、光ピックアップに対する干渉縞の影響は実質的に無視することができ、精度をさらに高めることができる。

【0022】つぎに、LDの発振モードとノイズの発生状況の関係について説明する。LDの発振モードには図2(a)～(c)の発振スペクトル分布を示すように、パルセーションモード、マルチモードおよびシングルモードの3つのモードがある。本発明者らはこれらのモードで発振するレーザについて光路差 ΔL と干渉縞の強さの関係を調べた。測定方法として、図3に示されるように、LD4から射出されたレーザ光をハーフミラー12aによって分光し、一方の光を反射鏡11a～11bによって光路差 ΔL だけずらしたのちハーフミラー12bによって他方の光と重畳させ、この合成光の干渉縞がどのように表われるかを干渉計などによって測定した。

【0023】その結果、シングルモードレーザのばあい、図4(c)に示されるごとく光路差 ΔL が10mm以上でも干渉縞の強さは0.8～0.9以上を維持している。しかし、マルチモードレーザのばあい、図4(b)に示されるごとく光路差 ΔL が一定間隔Aごとに干渉がほとんど起こらない谷の部分が発生する。そのため、光路差すなわち光ピックアップにおいてはLDとOD記録面との間隔の2倍の光学距離が、 $(n+1/2) \times A$ (n は整数)になるように設定することにより干渉成分のない状態で検出することができる。この間隔Aは、 $2 \times (LDの共振器長) \times (屈折率)$ でえられる。本実施例では共振器長が約 $250\mu m$ 、屈折率は約4である。さらにパルセーションモードレーザのばあい、図4(a)に示されるごとく光路差 ΔL が大きくなれば干渉縞の強さは極度に低下する。したがってマルチモードのばあいと同様に干渉の谷間になるように設定することもできるが、実質的に干渉成分がなくなる距離以上に設定することにより、干渉の影響はほとんどなくなる。ここに実質的に干渉成分がなくなるとは、検出信号がノイズによる影響を受けなくなる程度を意味し、たとえば最大強度の干渉縞の $1/10$ 以下程度になることをいう。なお、前述のごとく、最大強度のピーク値の $1/100$ 以下になれば干渉の影響が現れず、精度をさらに高めることができる。図4(a)に示すように ΔL が10mm程度で干渉成分はほとんどなくなるが、光学系の構成上LDとODの距離を15mm以上にすることが好ましい。

【0024】したがって、マルチモードレーザ用LDを有する光ピックアップのばあい、図1に示されるごとく、対物レンズ2とLD1～3とを前記寸法になるようにレンズホルダ3で固定した状態で微調整し、トラッキングサーボおよび/またはフォーカスサーボを行えば干渉による影響を受けることなく、精度よく制御することができる。

【0025】同様にパルセーションモードレーザのばあいも叙上のごとくトラッキングサーボおよび/またはフ

ォーカスサーボを行うことができるが、LDとODの距離が一定値以上であれば影響しないため、対物レンズ2のみ移動させて制御を行っても前述の作用を奏することができる。

【0026】実際に図1の光ピックアップにパルセーションモード、マルチモード、シングルモードの各々のレーザを発振するLDを適用して各々の出力を測定した。その結果を図5に示す。図5から明らかなように、シングルモードレーザの出力波形(図5(c)の波形)は非常にノイズが大きいのに対し、マルチモードレーザの出力波形(図5(b)の波形)では大部分のノイズは除去され、さらにパルセーションモードレーザの出力波形(図5(a)の波形)ではほぼ必要とする高周波成分のみの光パワー情報をうることができる。

【0027】なお、前述の実施例では発光素子としてLDの例で説明したが、LD以外でも指向性のよい発光素子であれば、LEDやELなど他の発光素子を使用することができる。

【0028】

【発明の効果】本発明の光ピックアップによれば、出射光と戻り光とのあいだで生じる干渉が解消されるため、ノイズのない光パワー情報のみの出力信号がえられる。したがって、正確に光ディスクの情報を読み出すことができるとともに、精度よくトラッキングサーボおよび/またはフォーカスサーボを行うことができる。また検出装置の簡略化を行うことができ、最近の光ディスクの小型化、高速化に対応できる小型で高品質、かつ、安価な光ピックアップをうることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ピックアップの一実施例の信号処理部のブロック図である。

【図2】パルセーションモード、マルチモード、シングルモードの各々のLDのスペクトル分布を示す図である。

【図3】光路差と干渉縞の干渉強度の関係を調べるための測定方法を説明する図である。

【図4】パルセーションモード、マルチモード、シングルモードの各々のLDの干渉縞の干渉強度を示す図である。

【図5】光ピックアップのLDとして、パルセーションモード、マルチモード、シングルモードの各々のLDを用いたばあいにえられる出力波形を示す図である。

【図6】従来の光ピックアップの一例を説明するための発光部分の平面図である。

【符号の説明】

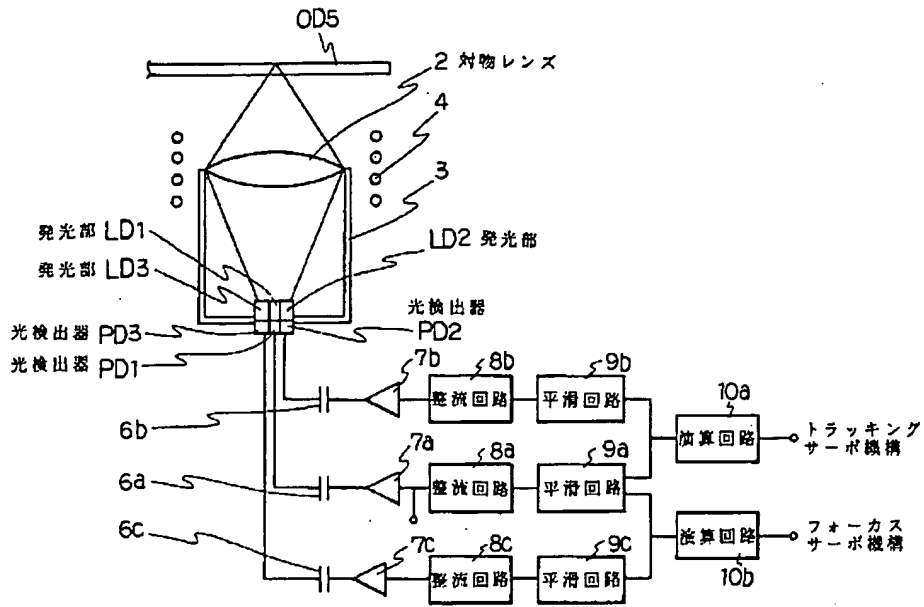
2 対物レンズ

5 OD

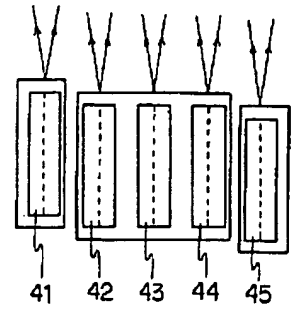
LD1～3 発光部

PD1～3 光検出器

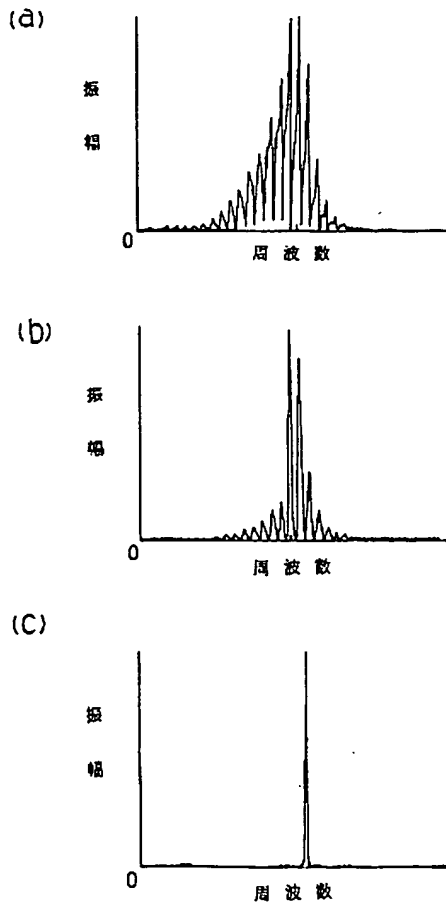
【図1】



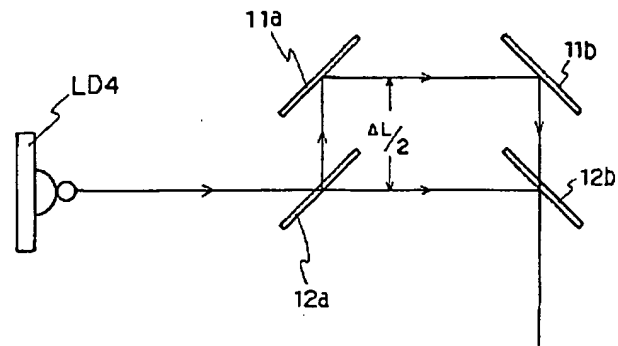
【図6】



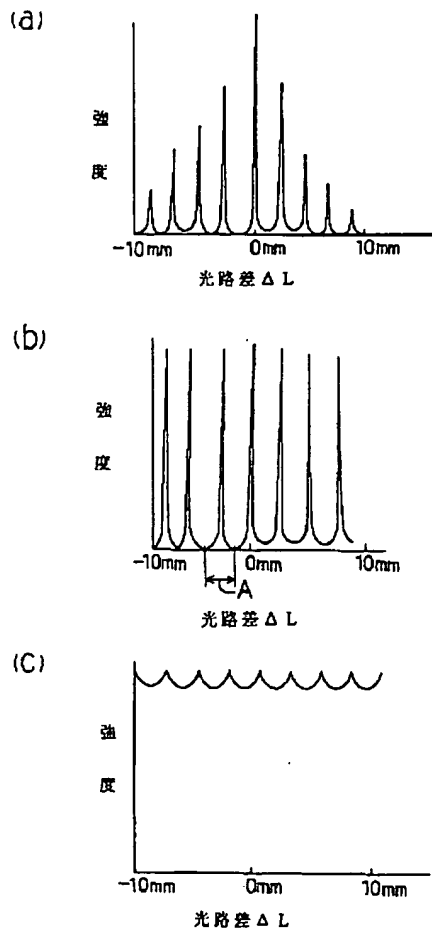
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

